3 1761 07550832 5

Preifs, K
Die Landungsbrücke in Lome

PASC
TC
357
P74

JULIUS GRAF VON ZECH

Sonderabdruck

aus der

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure,

Band 47.

Die Landungsbrücke in Lome.

Von

K. Preifs,

Ingenieur der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Zweiganstalt Gustavsburg.

(Vorgetragen in der 45. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Frankfurt a. M.)

(hierzu Textblatt 13 und 14)

~~569052~~
16.9.58

Berlin 1904.

TC
357
P74
569052

Nur wenige Grade nördlich vom Aequator, an der von Westen nach Osten verlaufenden Küste des Golfes von Guinea, ist die kleinste der deutsch-afrikanischen Kolonien, das Togogebiet, gelegen.

Der andauernd die gesamte Westküste Afrikas beherrschende Südwestwind erzeugt in jenem Teil des Atlantischen Ozeans eine starke Dünung, welche die Ursache ist, daß die Küste von Kap Palmas bis Lagos das ganze Jahr hindurch einer mit außerordentlicher Wucht gegen den Strand anlaufenden Brandung ausgesetzt ist. Die Küstenbildung ist einförmig. Keine bedeutenden Ausläufer treten ins Meer hinaus, ebenso wenig finden sich tief in die Ränder einschneidende Meeresarme. Nur einzelne Punkte sind durch vorgelagerte Riffe einigermaßen gegen die anstürmenden Wogen geschützt oder genießen den Vorteil einer Flußmündung, welche durch kleine Dampfer den Verkehr des Handelsplatzes mit dem weit draußen im ruhigen Wasser ankernden Schiff ermöglicht.

Keinerlei Schutz bietet die sandige Togoküste. Stückweise wird hier die Wucht der Dünung am flachen Strande gebrochen. Lang anlaufend türmt sich die Dünungswelle hoch auf, überschlägt sich und bricht sich mit donnerndem Tosen, vermengt mit dem Sand des aufgewühlten Grundes. In aufgeregter schäumender Wasserfläche pflanzt sich die Woge mehrmals sich brechend fort und bildet schließlich den weniger schweren Landbrecher, der weit auf den Strand aufläuft, Fig. 1.

Noch in der im Jahre 1846 aufgenommenen Seekarte der westafrikanischen Küste wird die Möglichkeit, mit Schiffsbooten dort zu landen, für ausgeschlossen erklärt.

Erst 1880 wurden an der heutigen Togoküste die ersten kaufmännischen Niederlassungen gegründet. Die deutschen Kaufleute wollten sich dadurch den drückenden Steuern der englischen Zollverwaltung auf unabhängigem Gebiet entziehen. Diese Ansiedler sollten sich jedoch ihrer Unabhängigkeit nicht lange erfreuen. In dem Bestreben, die Grenzen der Goldküste nach Osten zu erweitern, verstanden es englische Unterhändler, Zwietracht zwischen den Kaufleuten und den Eingebornen zu säen, und erstere sahen sich in eine schlimme Lage versetzt und ihr Eigentum und Leben bedroht. In dieser Not wandten sich die Kaufleute mit der Bitte um Schutz an die deutsche Regierung. Dieser Schutz wurde gewährt, und dem Vertreter der deutschen Regierung gelang es, Schutzverträge mit den Eingebornen zu schließen. Die im September 1885 erfolgte Anerkennung dieser Verträge bildet die Grundlage für die Entstehung der deutschen Kolonie Togo.

Unter deutscher Verwaltung trat Ruhe und Ordnung ein.

Fig. 1.

Küste von Togo mit Dünung und Landbrecher.

Neue Verträge zur Vergrößerung des Gebietes wurden abgeschlossen, und Handel und Wandel blühten in der jungen Kolonie. Das frühere Fischerdorf Lome, nur wenige Minuten von der englischen Grenze entfernt, entwickelte sich zum Handelsplatz, Fig. 2, und gewann erhöhte Bedeutung, als 1897 der Regierungssitz dorthin verlegt wurde. Die Regierung betrieb die Anlage und Verbesserung von Wegen, sie baute Brücken über Flüsse und Bäche und schuf damit eine große Verkehrserleichterung. Noch blieb jedoch in erster Linie eine Aufgabe zu lösen, nämlich die, eine Einrichtung zu treffen, welche jederzeit die gefahrlose Ueberschreitung der Brecher möglich macht.

Wohl hatten die Eingebornen eine große Geschicklichkeit erlangt, kleine starkgefügte Boote durch die Brandung zu steuern, und mit scharfem Auge wußten sie den Augenblick auszunutzen, der ihnen gewissermaßen erlaubte, zwischen zwei Brechern durchzuschlüpfen und die offene See zu erreichen. Oft wurden die Boote unter dem Einfluß einer die Küste von West nach Ost streifenden Meeresströmung meilenweit abgetrieben, ehe sie ihr Ziel erreichten, und ebenso oft kam es vor, daß der Brecher das Boot erfaßte und es kenterte. Wenn auch in der Regel die Mannschaft, die Gefahr erkennend, rechtzeitig ins Meer sprang, um nicht unter das umstürzende Boot zu geraten, und gewandt im Schwimmen

Fig. 2. Der Handelsplatz Lome.

meist auch wohlbehalten an Land kam, so hatte das Kentern des Bootes doch immer den Verlust oder mindestens eine Beschädigung der Ladung zur Folge.

Es kam auch vor, daß der Verkehr zwischen dem Land und dem auf der Reede ankernden Schiff entweder ganz unmöglich war, oder aber, daß Lösch- und Ladegeschäft auf die Morgenstunden beschränkt waren, da in der Nacht der Wind gewöhnlich weniger stark und daher in den Morgenstunden die See in der Regel ruhiger und die Brandung weniger gefährlich ist.

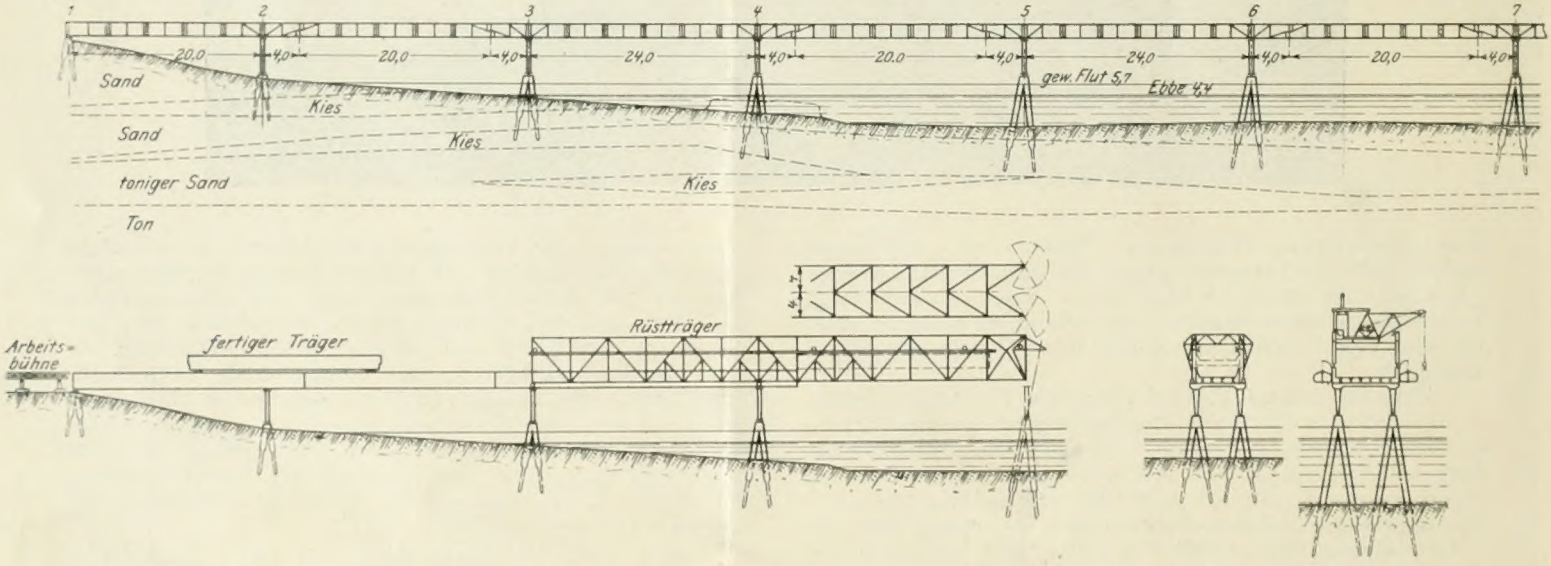
Durch den Einfluß der Brandung wurde das Geschäft des Löschens und Ladens sehr zeitraubend. Manche Dampfer mußten tagelang liegen, ohne arbeiten zu können. Auch die Verluste an Gütern waren meist sehr bedeutend, und zwar waren sie, sobald sich die Einfuhr über die gebräuchlichen Kaufmannsgüter erhob, um so empfindlicher, als Monate vergingen, bis Ersatz zu beschaffen war, und in dieser Zeit ein begonnenes Unternehmen unter Umständen ruhen mußte.

Die örtlichen Verhältnisse ließen aber auch nur verhältnismäßig kleine Boote zu, da sonst mit ihnen die Brandung nicht zu überschreiten war.

Die Fahrt von oder nach dem Dampfer war lebensgefährlich für die Passagiere, und manchem Europäer war es beschieden, sich durch eigene Kraft oder unterstützt durch die Bootsmannschaft mühsam ans Land zu arbeiten.

Mit Freude wurde es daher allenthalben begrüßt, als die Regierung der Erbauung einer Landungsbrücke näher trat.

Fig. 3 bis 7. Entwurf



Nach vorausgegangenen Studien über die Wahl des Platzes und Untersuchung der örtlichen Untergrund- und Flutverhältnisse lud Ende des Jahres 1900 die Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amtes mehrere Brückenbaufirmen zur Abgabe eines Preisangebotes auf eine in der Kolonie Togo zu erbauende Landungsbrücke ein. Dieser Einladung lag ein Entwurf nebst Beschreibung für die Landungsbrücke bei. Darnach bildet sich der in seiner Gewalt oft unberechenbare Außenbrecher in der Regel 120 bis 150 m vom

Strande; er rückt aber auch bei schlechter See bis 200 m seewärts vor. Um auch in letzterem Falle die gefahrlose Ueberschreitung der Brandung zu ermöglichen, mußte die Länge der Brücke etwa 300 m betragen.

Bei einer unter den gleichen örtlichen Verhältnissen im Jahre 1892 errichteten ähnlichen Anlage zu Cotonou in der französischen Nachbarkolonie Dahomey sind die Hauptträger durch Schraubenpfähle unterstützt. Diese Schraubenpfähle haben in der Längsachse der Brücke 6 m Abstand und sind mit Querverbindungen und Verstrebungen versehen, um der Konstruktion die nötige Steifigkeit zu verleihen. Das Ausschreiben der Kolonial-Abteilung sah für den Unterbau der Brücke gleichfalls Schraubenpfähle vor. Es sollten jedoch die in Cotonou verwendeten Querverbindungen und Verstrebungen grundsätzlich vermieden werden, weil sie dort vom Roste rasch zerstört worden sind, sich also nicht bewährt haben. Demgemäß mußte eine Anordnung getroffen werden, welche vermöge ihres Biegungswiderstandes in der Lage ist, die auftretenden Horizontalkräfte aufzunehmen. Der Entwurf des Auswärtigen Amtes erreichte dies dadurch, daß vier senkrecht eingeschraubte Pfähle über dem Niedrigwasser durch ein Gußstück verbunden waren. Auf je zwei solche senkrecht zur Brückenachse gelegene Grundpfeiler setzte sich ein portalartiges Joch, das den Oberbau trug.

Das Ausschreiben bestimmte ferner, daß die Unterkante der Konstruktion 4,6 m über gewöhnlicher Flut zu liegen habe und daß der Querschnitt der Brücke genügend Platz für zwei Gleise von 75 cm Spur nebst dem lichten Raum für Gütertransportwagen gewähre; ferner sollte die Brücke auf etwa 50 bis 60 m Länge am äußersten nach See zu gelegenen Ende ein drittes Gleis zum Rangieren aufnehmen können. Dieser Teil der Brücke war mit den nötigen Hebevorrichtungen auszurüsten.

Den Eingeladenen war nach den Bedingungen freigestellt, auch andre Vorschläge zu machen; insbesondre wurde die Verwendung von schräg gestellten Pfählen empfohlen. Für die Ausbildung der Pfeiler war zu berücksichtigen, daß sie sowohl den Wellen möglichst wenig Angriffsfläche bieten, als auch der ganzen Konstruktion eine gewisse Beweglichkeit und Nachgiebigkeit ermöglichen sollen. Es war ferner verlangt, daß die eisernen Pfähle, welche voraussichtlich für den Unterbau Verwendung finden würden, zum Schutz gegen Rosten innen mit Beton auszufüllen und außen mit einem Monier-Mantel oder einem Zementrohr bis an den Meeresgrund zu umhüllen seien.

Mit Rücksicht auf die Zerstörung des Eisens bei der Berührung mit Seewasser hätte der Gedanke, massive, auf Senkkasten gegründete Pfeiler einzubauen, nahe gelegen; aber die Bedingungen machten darauf aufmerksam, daß von der Ausführung solcher Fundamente Abstand zu nehmen sei. Es bestand die Befürchtung, daß bei der starken Brandung und dem heftigen Seegange die Standsicherheit der Pfeiler infolge des breiten Hindernisses, welches sie dem Seegange entgegensetzen, durch Auskolkungen und Unterspülungen gefährdet werde.

Den auf Grund der Einladung der Kolonial-Abteilung verfaßten Entwurf der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Zweiganstalt Gustavsburg, veranschaulichen Fig. 3 bis 7.

Wesentlich maßgebend für die Standsicherheit und die Dauer der Brücke ist die Anordnung der Grundpfeiler.

Der Anregung in dem Ausschreiben des Auswärtigen Amtes folgend, sieht der Entwurf der Brückenbauanstalt Gustavsburg schräg gestellte Pfähle vor, weil diese weit eher als senkrechte geeignet sind, Horizontalkräfte aufzunehmen. Jeder Pfeiler besteht aus einer Gruppe von drei Pfählen, die eine Neigung von 3,5 : 1 gegen die Wagerechte haben, und deren Mittellinien sich in einem Punkte schneiden.

Schon die Schrägstellung der Pfähle mußte dazu führen, von dem sonst für ähnliche Bauwerke allgemein verwendeten Schraubenpfahl abzusehen. Das Einschrauben der Pfähle in schräger Stellung hätte schwierige und verwickelte Anordnungen nötig gemacht. Solche Anordnungen sind aber gerade in einem Lande wie Afrika zu vermeiden; denn es mangelt nicht nur an geübten Arbeitern, sondern es fehlen auch alle Hülfsmittel, die in Europa den Ausführenden zur Verfügung stehen oder ohne Zeitverlust zu beschaffen sind. Diese Erwägungen ließen als das Vorteilhafteste den gerammten Pfahl erscheinen, insbesondre wenn man bedenkt, daß er auch hinsichtlich seiner Standsicherheit und Festigkeit dem eingeschraubten Pfahl unter allen Umständen vorzuziehen ist.

Die Pfähle sind geschweißte Stahlröhren von 250 mm innerem Durchmesser und 12 mm Wandstärke. Der Bedingung, die Pfähle zum Zwecke des Rostschutzes mit einem bis auf den Meeresgrund reichenden Monier-Mantel zu umgeben, wird der Entwurf dadurch gerecht, daß das 250 mm weite Rohr mit einem zweiten Rohr von 475 mm innerem Durchmesser und 6 mm Wandstärke zentrisch umgeben und späterhin der zwischen den beiden Rohren bleibende Kreisring mit Beton ausgefüllt wird. Die Figuren 8 und 9 veranschaulichen die Ausbildung des gewählten Pfahlsystems und die Art und Weise der Ausführung. In der folgenden Erläuterung soll das äußere Rohr das Mantelrohr, das innere Rohr das Tragrohr genannt werden.

Das Mantelrohr trägt einen kegelförmigen gußeisernen Schuh, der zweiteilig ist; er besteht aus der Kegelspitze und der Kegelbasis, die durch dünne Nietstifte miteinander verbunden sind. Das Mantelrohr wird zunächst etwa 2 m tief gerammt und dann das Tragrohr eingeführt. Der Schuh des Tragrohres legt sich in die Kegelspitze des Mantelrohres, Fig. 8, und sobald der erste Rammschlag auf das Tragrohr erfolgt, werden die Kegelspitze und Kegelbasis verbindenden Nietstifte abgeschert, und die Kegelspitze dringt mit dem

der Landungsbrücke.

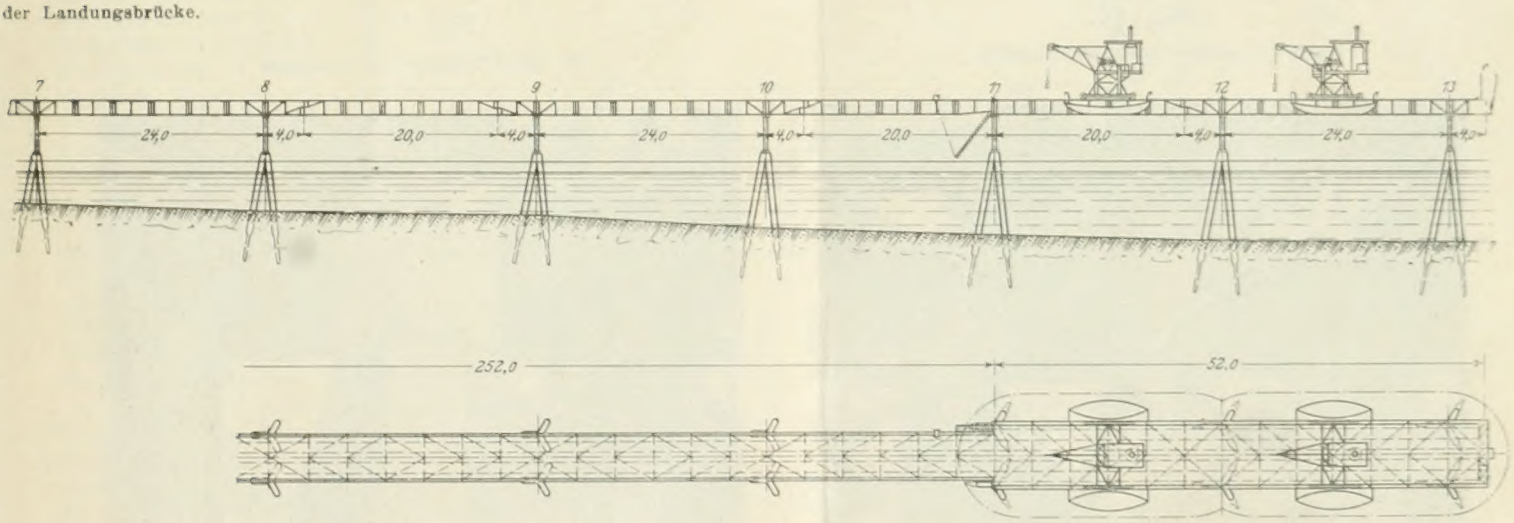
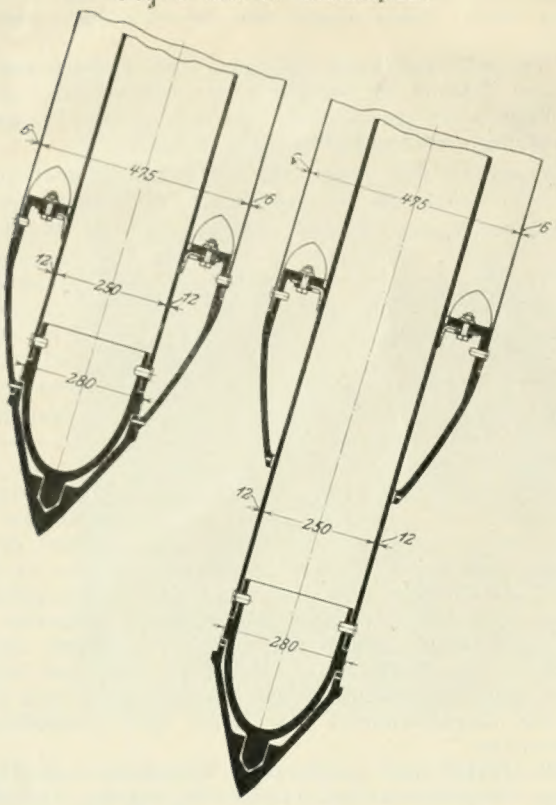


Fig. 8 und 9. Brückenpfahl.



Tragrohr weiter in den Boden ein, Fig. 9. Die Kegelbasis bleibt an dem Mantelrohr; in ihrem Innern liegt ein Gummistulp, der das Tragrohr umschließt und verhütet, daß Sand und Wasser von unten zwischen Mantel- und Tragrohr eindringen.

Die Herstellung der Pfeiler sieht der Entwurf wie folgt vor: Sind die einen Grundpfeiler bildenden Rohrpaare gerammt, dann werden die drei Tragrohre an ihrem oberen Ende durch das Kopfstück verbunden, Fig. 10, und dadurch eine den Dükdalben ähnliche Konstruktion geschaffen. Das Kopfstück besteht aus einer wagerecht liegenden Platte, an die mit Knotenblechen Winkel angeschlossen sind. Diese Winkel reichen etwa 1 m tief in die Tragrohre. Das Innere des Tragrohres sowie der zwischen den Winkeln und dem Rohr verbleibende Zwischenraum werden ausbetoniert. Eine durch die Auflagerplatte auf die Winkel übertragene Kraft wird durch die letzteren auf den Beton und weiter auf das Tragrohr und den Baugrund übergeführt. Fernerhin wird der Kreisring zwischen Mantelrohr und Tragrohr ausbetoniert und das Kopfstück und die oberen Rohrenden mit einer Betonumhüllung versehen, so daß also das gesamte tragende Eisen mit Beton umgeben ist, Fig. 11. Nur das Mantelrohr ist fernerhin der Berührung des Seewassers ausgesetzt. Da es seine Aufgabe erfüllt hat, wenn der zum Schutze des Tragrohres eingebrachte Beton erhärtet ist, hat seine allenfallsige Zerstörung durch Rost für die Standsicherheit des Bauwerkes keinen Nachteil.

Zwei in dieser Weise hergestellte Grundpfeiler bilden mit dem auf ihnen ruhenden Pendeljoch die Unterstützung für den Oberbau, Fig. 12. Die Pendeljoche sind angeordnet, damit die infolge der Temperaturschwankung und die durch das Bremsen der auf der Brücke verkehrenden Wagen entstehenden Längskräfte nicht auf die Grundpfeiler übertragen werden. Die Füße des Portals haben 8 m Entfernung und sind am oberen Ende durch einen Querbalken verbunden. Auf letzterem lagern die Hauptträger, im 6 m breiten Brückenteil zwischen den Pendelfüßen, im 10 m breiten Brückenteil außerhalb derselben. Die Füße des Pendeljoches werden zum Schutze gegen Rostbildung mit Beton umhüllt.

Für die Hauptträger der Brücke sind vollwandige Blechträger gewählt, weil diese Form gegen die bedeutende Rostgefahr in den Tropen besser zu schützen ist als Gitterträger. Sie sind als Gerberträger ausgebildet. Diese Anordnung bietet dem durchgehenden Träger gegenüber den Vorteil der leichteren Montage. Außerdem tritt keine wesentliche Aen-

Fig. 10.

Fertig gerammte Pfähle mit Kopfstück.

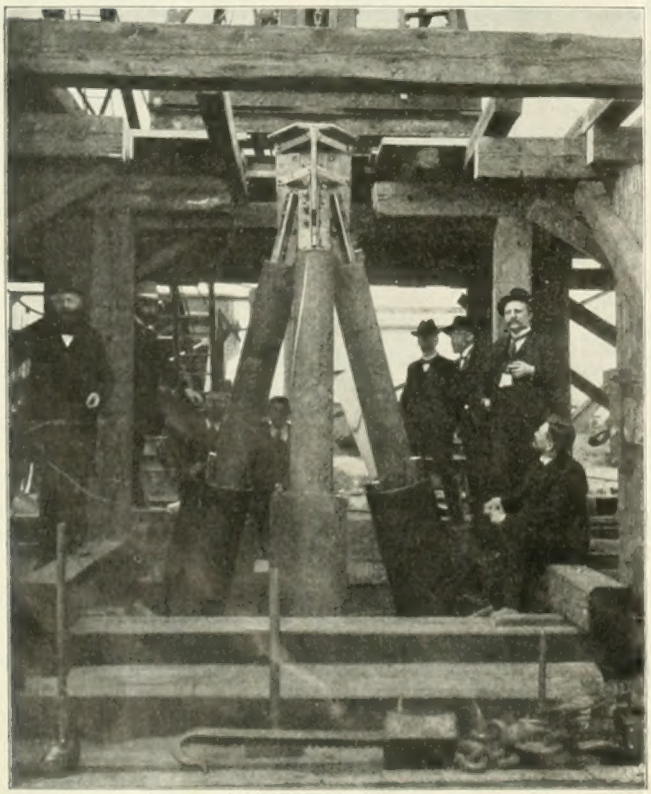
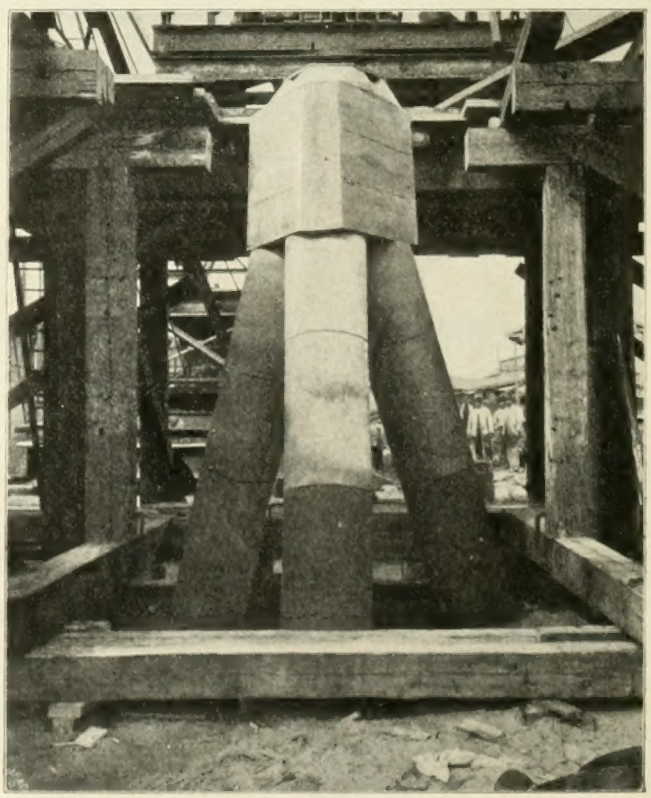


Fig. 11.

Mit Beton ummanteltes Kopfstück.



derung der Auflagerdrücke bei etwa stattfindenden Stützensenkungen ein. Die abwechselnd aufeinander folgenden Kragträger und eingehängten Träger sind am Gelenkpunkte durch in der wagerechten Richtung federnde Flachgelenke verbunden, welche die in der Brücke auftretenden Längskräfte auf das Landauflager übertragen. Dieses erhält daher keinen Pendelaufsatz. Die Hauptträger sind unmittelbar auf den Grundpfeilern gelagert und nach dem Lande zu verankert.

Die günstigste Stützenentfernung ergab sich mit abwechselnd 24 und 28 m. Die gesamte Brückenlänge vom Landauflager bis zum seewärtigen Ende beträgt 304 m.

Fig. 12. Pendeljoch zur Unterstützung der Brückenteile

An der Brücke sind zu unterscheiden: das seewärtige Ende oder der Brückenkopf und die Verbindung zwischen ihm und dem Lande. Am Brückenkopf werden die vom Dampfer kommenden Boote entladen und umgekehrt die nach dem Dampfer gehenden Boote beladen. Die Plattform trägt drei Gleise zur Aufstellung der Wagen, Fig. 13. Die Breite des Brückenkopfes zwischen den Wänden der Hauptträger beträgt 10 m, seine Länge 52 m. Die Verbindung zwischen dem Brückenkopf und dem Lande dient zur Zufuhr der Güter. Sie hat 252 m Länge und 6 m Breite. Die Plattform trägt 2 Gleise, Fig. 14. Von hier aus führt eine Gleisverbindung nach den einzelnen Faktoreien.

Zur Ausrüstung der Brücke gehören zwei Dampfkrane von je 5 t Tragfähigkeit sowie ein Handkran von 1 t Tragfähigkeit. Erstere ruhen auf Portalen, welche den ganzen 10 m breiten Brückenkopf überspannen, letzterer ist seitlich außerhalb des Hauptträgers angebracht. An der Uebergangstelle vom schmalen zum breiten Teil ist eine Treppe vorgesehen, die nach den wechselnden Wasserständen verstellbar ist. Ueber sie werden in der Regel die Passagiere ein- und ausgeschifft.

Fig. 13.

Querschnitt durch den 10 m breiten Brückenteil

Mit Rücksicht darauf, daß Holzbauten in dortiger See durch ein in seiner Arbeit dem Bohrwurm ähnelndes Lebewesen in kurzer Zeit zerstört werden, hauptsächlich aber deshalb, weil der Einbau fester Rüstungen bei den herrschenden Flut und Brandungsverhältnissen unverhältnismäßige Kosten verursacht hätte, sah der Entwurf der Brückenbauanstalt Gustavsburg vor, daß die Aufstellung der ganzen Brücke, also sowohl das Rammen der Pfähle als auch das Einsetzen der Pendeljoche und die Montage des Oberbaues, ohne Zuhülfenahme fester Rüstungen erfolgt. Zur Vornahme dieser Arbeiten dient ein Hülfsgerüst, eine eiserne Brücke von 52 m Länge, Textblatt 13. Diese Brücke ruht auf der jeweils zuletzt fertiggestellten Brückenöffnung und kragt vor Kopf um die Weite einer Oeffnung aus; s. die beiden unteren Figuren auf Textblatt 13. Mit dem Fortschreiten des Brückenbaues wird auch das ganze Gerüst seewärts bewegt; es lagert auf Rollen, die auf den Pendeljochen angeordnet sind. Der Hauptträger des Gerüstes [illegible] Die Querverbindungen sind so [illegible], daß darunter außer der bereits [illegible] noch zwei Gleise Platz finden. Nach unten ist das Gerüst [illegible] Hauptträgern [illegible].

Im Innern des Gerüstes sind Laufbahnen mit Laufkatzen angeordnet, auf denen die Kessel [illegible] werden. Am seewärtigen Ende ist die Rammeinrichtung angeordnet, bestehend aus dem Mäklerpaar und dem Rammbären. Das Mäklerpaar lagert mit seinem oberen Ende an einem Drehkran, das untere Ende stützt sich gegen den Meeresboden. Es dient sowohl dem zu rammenden Pfahl als auch dem Rammbären als Führung. Zur Einstellung der Mäkler in die Lage des zu rammenden Pfahles dient eine am rückwärtigen Ende liegende Dampfwinde und der am seeseitigen Ende in der Brückenachse stehende Drehkran. Letzterer hat auch die Pfähle aufzurichten und sie in die Führungen an den Mäklern einzusetzen.

Das landseitige Ende des Gerüstes trägt außer der schon erwähnten Dampfwinde den Kessel; eine Dampfleitung führt über das Gerüst nach dem Rammbären. Dieses Ende ist durch Flaschenzüge gegen die fertige Brücke verankert.

Nach dem Entwurf war der Bauvorgang wie folgt gedacht:

Sind die beiden zu einem Joche gehörigen Pfahlpyramiden, welche die Grundpfeiler bilden, fertiggestellt, so wird das Pendeljoch über den auskragenden Teil des Gerüstes gefahren, auf die Pfahlpyramiden abgesetzt und das auskragende Ende des Hülfsgerüstes auf das fertige Joch abge-

Fig. 14.

Querschnitt durch den 6 m breiten Brückenteil

stützt. Die am Lande vollständig fertiggestellte Brückenöffnung wird über den fertigen Teil der Brücke zwischen die Tragwände des Hülfsgerüstes gebracht und mit den Laufkatzen auf ihre Lager abgesetzt.

Sind die Anschlüsse mit der rückwärtigen Brücke und mit den Auflagern hergestellt, dann kann das Gerüst bis über das folgende Joch auskragend vorgefahren werden, und der vorher geschilderte Vorgang wiederholt sich. Die Tragwände des Gerüstes liegen in derselben Entfernung voneinander wie die Grundpfeiler, nämlich 8 m. Es können daher die beiden seewärtigen Oeffnungen nicht in der vorbeschriebenen Weise montiert werden. Diese Oeffnungen werden erst vor Kopf gleichfalls mit Hülfe des Gerüstes zusammengebaut.

Auf Grund dieses Entwurfes wurde nach Prüfung der eingelaufenen Angebote der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Zweiganstalt Gustavsburg, von der Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amtes der Auftrag auf Ausführung der Brücke erteilt.

Bei den nun folgenden Versuchen, durch welche die leichte Ausführbarkeit und Zweckmäßigkeit des gewählten Systems erwiesen wurde, und bei den Verhandlungen über Einzelheiten der Konstruktion wurden wesentliche Aenderungen gegen den Entwurf nicht getroffen. Als neue Bestimmung kam nur hinzu, daß die Brücke so zu bemessen sei, daß die Spurweite des Betriebsgleises bei späterer Notwendigkeit ohne vorherige Verstärkung von 75 cm auf 1 m vergrößert werden könnte.

Die Arbeiten wurden so gefördert, daß im Oktober 1901 die Beamten und Monteure der Firma zur Einleitung der Arbeiten in Togo ausreisen konnten, und am Ende des Jahres kamen die Werkzeuge und die ersten Materialien vor Lome an. Diese Jahreszeit zeichnet sich im allgemeinen durch ruhigere See aus. Auch hatte man in Anbetracht der schlechten Landungsverhältnisse Teile über 500 kg Gewicht möglichst vermieden und die größten und schwersten Stücke, wie die Rohre für die Grundpfeiler, schwimmbar gemacht. Trotzdem war es eine der schwierigsten Aufgaben, die in der Gesamtausführung zu lösen waren, die Teile an Land zu bringen.

Die Strömung erlaubte den Booten nicht, an einer bestimmten Stelle an Land zu gehen; so kam es, daß die Teile kilometerweit am Strande verstreut lagen. Viele Teile aber gingen in der Brandung verloren, weil die Bootsleute, bisher nur an die weit handlicheren Kaufmannsgüter gewöhnt, große Angst hatten, beim Landen durch die Eisenteile zu Schaden zu kommen. Sie sprangen ins Meer und überließen Boot und Ladung der Brandung. Verluste waren die unausbleibliche Folge, und manche Teile mußten mehrmals vom Hause hergesandt werden. Der nun beginnende Transport stellte höhere Anforderungen an die körperlichen Leistungen der Eingebornen, als sie bisher gewöhnt waren. Sie zogen es vor, das Weite zu suchen, und Arbeitermangel war an der Tagesordnung. Die weitaus größere Menge der Eingebornen verharrt eben noch in Arbeitsunlust, da die Natur verschwenderisch für ihre geringen Bedürfnisse sorgt.

Es zeigte sich auch im Laufe der Arbeiten, daß der Evhe-Neger nicht die ihm manchmal nachgesagte Intelligenz besitzt; die einfachsten Arbeiten mußten von den Weißen geleistet werden, und häufige Erkrankungen waren die Folge zu großer körperlicher Anstrengung.

Große Geduld und vor allem einen unendlichen Aufwand an Zeit hat es erfordert, den gestellten Aufgaben gerecht zu werden. Drei Monate waren für die Montage des Hülfsgerüstes nötig. Ende März 1902 begannen die eigentlichen Bauarbeiten, allerdings nur, um bald wieder unterbrochen zu werden.

Die Versuche, beim Landauflager die Pfähle zu rammen, endeten mit dem Umbördeln des oberen Randes, Fig. 15. Es war unmöglich, die Pfähle auf die planmäßige Tiefe einzutreiben, weil der aus scharfem Sand bestehende Boden außerordentlich fest gelagert war, eine Erscheinung, die man nicht erwartet hatte. Durch Abgraben des Bodens suchte man die Rammtiefe zu vermindern.

Während der Vornahme dieser Arbeiten wurde beobachtet, daß die sandige Küste in fortwährender Bewegung ist; bald nimmt das Meer weg, bald setzt es an, und die Höhenlage des Strandes wechselt oft in wenigen Tagen um mehr als 2 m. Diese Erscheinung ließ die Befürchtung aufkommen, daß durch Zusammentreffen ungünstiger Umstände eine weitergehende Abspülung des Strandes die Standsicherheit des Landauflagers gefährden könnte, weshalb man sich entschloß, das Landauflager mit einer Spundwand zu umgeben. Mit mangelhaften Werkzeugen und ohne entsprechende Materialien für diese nicht vorgesehene Arbeit war der Zeitaufwand für europäische Verhältnisse ungeheuer. Volle vier Monate nahm der Bau des Landauflagers in Anspruch.

Auch bei der folgenden Unterstützung nahmen die Arbeiten noch keinen befriedigenden Verlauf. Die schon erwähnte Erscheinung des steten Wechsels der Höhen am Strande und die weit auf den Strand auflaufenden Wellen machten die Erbauung eines Fangedammes nötig. Im Schutze dieses Dammes begann man mit dem Rammen und fand, daß die Pfähle schon in geringer Tiefe auf ein Hindernis stießen. Die angestellten Bohrungen ergaben, daß an dieser Stelle längs des Strandes eine harte Schicht von wechselnder Beschaffenheit und Mächtigkeit verläuft. Die Stärke der Schicht wurde mit 40 cm bis 1,40 m gefunden, unter ihr folgte Kies

Fig. 15.

Pfahl mit umgebördeltem Rand.

mit großen Muscheln — ein Baugrund, der wohl tragfähig genug gewesen wäre, um hier die planmäßige Gründungsart fallen zu lassen und einen Betonpfeiler auf die harte Schicht zu stellen. Es wurden daher an der Stelle der beiden Grundpfeiler Brunnen abgesenkt und die Oberfläche der Schicht bloß gelegt. Weitere Bohrungen, die während dieser Arbeiten ausgeführt wurden, zeigten, daß die Schicht nur von geringer Breitenausdehnung war und Unterspülungen daher nicht ausgeschlossen erschienen, weshalb man auf die planmäßige Ausführung der Pfeiler zurückgreifen mußte. Man stand daher vor der Aufgabe, die Schicht zu entfernen. Sprengungen, die zu diesem Zweck im Senkbrunnen vorgenommen wurden, waren erfolglos; es blieb nur das eine Mittel, die Schicht mit Meißeln zu zertrümmern, eine Arbeit, die sich, da zum mindesten $2^1/_2$ m Wasser über der Schicht standen, außerordentlich zeitraubend gestaltete. Einigermaßen zustatten kam dieser Arbeit das Vertrautsein der an der Küste beheimateten Eingebornen mit dem Wasser. Sie erwiesen sich als vorzügliche Taucher, so daß die Schicht nahezu entfernt war, als der in Europa bestellte Taucherapparat vor Lome ankam.

Der zum Schutze der Arbeiten errichtete Fangedamm konnte der mit unberechenbarer Gewalt anstürmenden Brandung auf die Dauer nicht standhalten, er wurde mehrere Male zerstört und mußte neu hergestellt werden.

Unter diesen Umständen waren nach fast einjährigem Aufenthalt in Lome nur die beiden ersten Unterstützungen und eine Brückenöffnung fertig geworden, und nicht sehr zuversichtlich trat man an die weiteren Arbeiten heran. Doch von jetzt ab nahmen die Arbeiten einen regelmäßigeren Verlauf, und durchschnittlich wurde monatlich eine Oeffnung fertiggestellt. Zwar war auch die folgende Bauzeit nicht frei von Hindernissen; insbesondre war es das Meer, welches den Arbeiten manchen Aufenthalt bereitete. Die Wellen gingen oft weit über die Köpfe der Grundpfeiler hinweg, Textblatt 14, oberste Figur, und zerstörten die angebrachten Gerüste. Sie erschwerten es vor allem sehr, das Pfahlinnere frei von Wasser zu halten, und machten es zeitweise unmöglich, den Beton einzubringen.

Nochmals trat ein unerwarteter Aufenthalt ein. Bei den beiden letzten Jochen bestand der Untergrund aus einer schwachen Schicht scharfen Sandes, unter dem schluffiger Sand lag. Die Ergebnisse beim Rammen ließen schließen, daß die in diesem Material stehenden Pfähle nicht die ihnen zugemutete Tragfähigkeit erreichen würden, und es war nötig, sie so zu verlängern, daß sie die dem schluffigen Sande folgende Tonschicht erreichten. Ihre Länge wuchs dadurch auf 19 m, wovon etwa 10 m im Boden stecken. Ein Aufenthalt im Baufortgang entstand dadurch, daß die notwendigen Verlängerungen erst aus Europa gesandt werden mußten.

In der vorgesehenen glatten Weise verlief nach Herstellung der Grundpfeiler die Montage der Oeffnungen; selbst die der beiden letzten Oeffnungen begegnete keinen Schwierigkeiten. Die Hauptträger der Konstruktion wurden dort zwischen den Tragwänden des Hülfsgerüstes abgelassen und von Zügen, die außerhalb der Tragwände angebracht waren, abgenommen, hochgezogen, auf ihre Lager abgesetzt und erst jetzt die Querträger und die sekundären Längsträger eingebaut, Textblatt 14, mittlere Figur.

Die Befürchtung, daß es die Brandung unmöglich machen könnte, die Pfähle auch nur annähernd genau zu rammen, erwies sich als unbegründet. Die Schwierigkeiten waren, wie vorher geschildert, anderer Art und nicht vorauszusehen.

Auch jede andre Gründungsart, beispielsweise die Anwendung von Schraubenpfählen, hätte, wenn nicht noch mehr so doch in der gleichen Weise unter den gegebenen Hindernissen zu leiden gehabt. Die Ausführung hat die Vorzüglichkeit der getroffenen Anordnungen unter den überaus schwierigen Verhältnissen erwiesen; die gestellte Aufgabe wurde gelöst, wie der fertige Steg, Textblatt 14, unterste Figur, zeigt.

Am 27. Januar d. J., dem Geburtstage unseres Kaisers, wurde der Kapitän des Schiffes »Hans Woermann« mit seinen Offizieren und Passagieren an der Brücke aufgenommen und damit die Brücke vom stellvertretenden Gouverneur Herrn Grafen v. Zech dem Personenverkehr übergeben.

Die Brücke bietet das Mittel, daß in Lome auch schwerere Güter mit Sicherheit an Land gebracht werden können. Ihre Vollendung war daher erst der Zeitpunkt, wo an die Erbauung von Eisenbahnen herangetreten werden konnte.

Schon ist mit dem Bau der Eisenbahn Lome-Klein-Popo begonnen. Der Zweck dieser Bahn ist, dem Lome an Bedeutung gleich kommenden Handelsort Klein-Popo an der nur etwa 50 km langen Küste gleichfalls die Annehmlichkeit einer jederzeit sicheren Landung zu gewähren. Bald wird auch der Bau der Bahn Lome-Palime, für den die Mittel im Reichstag inzwischen genehmigt worden sind, beginnen und mit seiner Fertigstellung der Ausfuhr neue Gebiete erschlossen werden.

Mit Rücksicht auf einen zweckmäßigeren und dadurch billigeren Betrieb und auf die billigere Unterhaltung werden diese Bahnen, statt wie geplant mit 75 cm, mit 1 m Spurweite ausgeführt werden, und dadurch auch der Umbau des Betriebsgleises auf der Brücke auf 1 m Spurweite schon jetzt notwendig.

Diese Bahnen in Verbindung mit der Brücke werden das Mittel werden, die tropischen Produktionsgebiete mehr als bisher zur Versorgung Deutschlands mit wichtigen Rohstoffen heranzuziehen, und damit zur Ausbreitung der Handelsbeziehungen beitragen.

Möge der kleinsten der afrikanischen Kolonien aus diesen Verkehrseinrichtungen reicher Segen erwachsen.

TC
357
P74

Preifs, K
Die Landungsbrücke in Lome

Engin.

Please Transfer

FROM: P&A Sci.

TO: ENGINEERING